Aus der
Augenklinik der Universität Düsseldorf
(Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. H. Pau)

DIE THERAPIE DES SEKUNDÄRGLAUKOMS BEI RUBEOSIS IRIDIS MIT HILFE DER CYCLODIATHERMIE

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

W o l f g a n g B i e l e f e l d

1 9 8 4

RIJKS
LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543905_0068

Aus der
Augenklinik der Universität Düsseldorf
(Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. H. Pau)

DIE THERAPIE DES SEKUNDÄRGLAUKOMS BEI RUBEOSIS IRIDIS MIT HILFE DER CYCLODIATHERMIE

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

W o l f g a n g B i e l e f e l d

1 9 8 4

Diese Arbeit möchte ich zum einen meiner Frau Christa und meinen Kindern widmen für manche Stunden der Rücksichtnahme auf den studierenden und später promovierenden Vater,
zum anderen meinen Eltern Elisabeth und Wigbert Bielefeld, die mir den Weg zu Studium und Beruf ebneten.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Hopf

Referent
gez.: Prof. Dr. Dr. h. c. Pau

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Friedburg

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	
1.1 Anatomische und physiologische Grundlagen	1
1.2 Sekundärglaukom - Definition und Ursachen	1
1.3 "Rubeosis iridis"	3
1.4 Zusammenhang zwischen Sekundärglaukom und Rubeosis iridis	3
1.5 Therapiemöglichkeiten	4
2. Patientengut und Methodik	
2.1 Patientenauswahl	7
2.2 Erfassung des Datenmaterials nach Ziel- und Einflußgrößen	8
2.3 Methoden der Datenverarbeitung	8
3. Befunde	
3.1 Allgemeine Befunde	
3.1.1 Gesamtzahl der behandelten Patienten	11
3.1.2 Durchschnittsalter	11
3.1.3 Altersverteilung	12
3.2 Grunderkrankungen, die zu Sekundärglaukom bei Rubeosis iridis führten	
3.2.1 Allgemeine Verteilung	14
3.2.2 Geschlechtsverteilung	14
3.2.3 Altersverteilung	14

Seit

3.3 Spezielle Befunde bei der Grundkrankheit:
" Diabetes mellitus " (D.m.)

3.3.1 Dauer der diabetischen Anamnese 15

3.3.2 Diabetestherapie 16

3.3.3 Höhe der Blutzuckerwerte 16

3.3.4 Grad der Retinopathia diabetica 17

3.3.5 Häufigkeit beiderseitiger Rubeosis und
Sekundärglaukom 19

3.4 Spezielle Befunde bei der Grunderkrankung:
" Zentralvenenthrombose " (ZVT)

3.4.1 Zusammenhänge mit Allgemeinerkrankungen 19

3.4.2 Bestehensdauer der ZVT 20

3.5 Praeoperative Befundkonstellationen

3.5.1 Festlegung der Zielgrößen 21

3.5.2 Zielgröße: Augeninnendruck 21

3.5.3 Zielgröße: Sehleistung 22

3.5.4 Zielgröße: Subjektives Empfinden 2?

3.6 Postoperativer Verlauf

3.6.1 Vorbemerkungen und Definitionen 27

3.6.2 Gesamtbeobachtungszeiten 28

3.6.3 Operationseinfluß auf den Augeninnendruck 29

3.6.4 Operationseinfluß auf das Sehvermögen 3(

3.6.5 Operationseinfluß auf das subjektive Empfinden 4

3.6.6 Befunde in Abhängigkeit von der Anzahl der
durchgeführten Operationen 4

3.6.7 Komplikationen 4

Seite

4. Diskussion 46

5. Zusammenfassung 50

6. Literaturverzeichnis 51

1. Einleitung

1.1 Anatomische und physiologische Grundlagen

Die Höhe des intraokularen Druckes gehört wie der Blutdruck und die Temperatur zu den Organkonstanten des Körpers und unterliegt wie andere vegetativ beeinflußbare Körperfunktionen einer circadianen Rhythmik, d.h. einem sinusförmigen 24-Stunden-Verlauf in einem engen Schwankungsbereich von etwa 4 mmHg (15).

Der Augeninnendruck ergibt sich aus einem Fließgleichgewicht zwischen der Kammerwasserproduktion im Gefäßnetz des Corpus ciliare und dem Abfluß über das Schwammwerk des Iriscornealwinkels in den ringförmig verlaufenden Sinus venosus sclerae (Schlemmscher Kanal). Die Höhe des Normalwertes beträgt 15-22 mmHg, gemessen durch die Applantationstonometrie nach GOLDMANN.

Das Kammerwasser zählt zu den transcellulären Flüssigkeiten, d.h. es ist eiweißarm (etwa 0,03 g/100 ml), unterscheidet sich im übrigen aber laborchemisch kaum vom Blutplasma. Zu seinen Aufgaben zählt neben der Formerhaltung des Augapfels die Versorgung der nichtvascularisierten, bradytrophen Strukturen des Auges (Linse, Glaskörper, Cornea) durch Diffusion (12).

1.2 Das Sekundärglaukom

Allgemein wird das "Glaukom" als ein Zustand erhöhten Augeninnendruckes definiert, der sich aus einer Störung des Fließgleichgewichtes zwischen Kammerwasserproduktion und -abfluß ergibt.

Eine grobe Aufteilung erfolgt in "primäre" und "sekundäre" Glaukomformen, womit im eigentlichen Sinne nur ausgedrückt wird, daß im ersten Falle keine , im zweiten Falle sehr wohl Ursachen für die Druckerhöhung faßbar sind. Die Diagnose "Sekundärglaukom" ist demnach nur statthaft, wenn das Glaukom als Folgezustand einer anderen pathologischen Veränderung anzusehen ist.

Als Ursache des Sekundärglaukoms kommen sowohl auf das betroffene Auge lokalisierte Prozesse, als auch generalisierte Erkrankungen in Betracht. Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über die wesentlichen Kausalfaktoren (16, 22):

- Zentralvenenthrombose
  (häufig in Korrelation mit allg. Arteriosklerose und/oder Hypertonie)
- Diabetes mellitus
- chronische Iridocyclitis
- perforierende Verletzungen
  (mit Läsion des Ziliarkörpers, vorderen Synechien, Quellung oder Luxation der Linse)
- Zentralarterienembolie
- retrolentäre Fibroplasie
- intraokulare Tumoren (Melanoblastom, Retinoblastom, Metastasen)
- extraokulare vaskuläre Prozesse (z.B. Carotisverschluß, Carotis-Sinus cavernosus-Fistel)
- Entzündungsherde im HNO- oder Mundbereich

In allen Fällen kommt es entweder zu einer Zirkulationsbehinderung des Kammerwassers beim Durchtritt durch die Pupille oder zu Abflußstörungen in den Schlemmschen Kanal.

1.3 Die "Rubeosis iridis"

Die Rubeosis iridis wurde 1928 erstmals von SALUS beschrieben in Analogie zur Rubeosis der Gesichtshaut bei Diabetikern (36). Es handelt sich dabei um eine Gefäßerweiterung (Hyperämie) und/oder Gefäßneubildung (Neovascularisation) zunächst im Pupillarsaum der Iris und im Kammerwinkel, später im Bereich der gesamten Iris sichtbar.
Nach PAU (33), CHANDLER-GRANT (7) und BECKER-SHAFFER'S (3) liegen die Gefäße auf der Oberfläche der Iris und nicht radiär im Irisstroma wie von LEYDHECKER (23) beschrieben.

Ein Nachweis der Rubeosis iridis entzieht sich im Anfangsstadium meist der üblichen Spaltlampenuntersuchung. Ein Fluoreszeinangiogramm bringt jedoch diagnostische Klarheit, wenn es vor allem am Pupillarrand der Iris zum Kontrastmittelaustritt kommt (2,20).

Als Ursache für die Erweiterung präexistenter bzw. Proliferation neuer Gefäße wird eine Strömungsverlangsamung im Gefäßsystem und eine daraus resultierende chronische Hypoxie angesehen (23). Darüber hinaus wird ein biochemischer Faktor - rein hypothetisch - angenommen, der bei Hypoxie freigesetzt werden soll und den Reiz zur Neovaskularisation auslöst (9). Nach einer anderen Hypothese könnten physiologischerweise Hemmstoffe (sog. "Chalone") existieren (44), nach deren Blockierung es zur anarchischen Entwicklung eines Gefäßnetzes kommt (5).

1.4 Zusammenhang zwischen Sekundärglaukom und Rubeosis iridis

Die Frage, ob das Sekundärglaukom Ursache oder Folge des Rubeosis iridis ist, läßt sich nicht einheitlich

beantworten, sondern hängt von der jeweils vorliegenden Grunderkrankung ab.

Am Beispiel der Zentralvenenthrombose und des Diabetes mellitus soll im folgenden der pathogenetische Zusammenhang zwischen intraokularer Druckerhöhung und Neovaskularisation aufgezeigt werden. (Zentralvenenthrombose und Diabetes mellitus gelten als die häufigsten Ursachen des Sekundärglaukoms und sind als solche auch Gegenstand dieser Arbeit).

Bei Zentralvenenthrombose soll sich folgender Ablauf ergeben (3):

ZVT → abnorme Blutfülle und/oder Ödem → Druck auf Glaskörper und Linse in Richtung vorderer Augenkammer → Einengung des Kammerwinkels → Drucksteigerung → (nach unterschiedlich langer Dauer:) Gefäßneubildung

Im Gegensatz dazu sieht die Entwicklung bei Diabetes mellitus folgendermaßen aus (9):

Vaskularisation vor allem der Trabekel → Ausbildung einer fibrovaskulären Membran → zunehmende Abflußbehinderung → Sekundärglaukom

1.5 Therapiemöglichkeiten

Eine kausale Therapie des Sekundärglaukoms bei Zentralvenenthrombose und Diabetes mellitus ist in der Regel nicht möglich; das Auftreten der Rubeosis iridis gilt als "prognostisch sehr ungünstiges Zeichen" (14).

Medikamentös kann ein Versuch mit Carboanhydratasehemmern (Acetazolamid) gemacht werden, die

zu einer Drosselung der Kammerwasserproduktion führen sollen (11,43). Um zumindest die subjektiven Beschwerden des Patienten zu lindern, wird eine hochdosierte lokale Applikation von Atropin und Steroiden empfohlen (3). Miotika sollten keine Anwendung finden, da sie zu einem weiteren Druckanstieg führen können (24).

Operativ kommen Verfahren in Betracht, die - sei es durch Hitze, Kälte, Elektrolyse oder durch Unterbindung des arteriellen Zuflusses - zu einer Schädigung des Ciliarkörpers führen und damit konsekutiv zu einer reduzierten Kammerwasserproduktion. Das Prinzip dieser Verfahren beruht also darauf, Drucknormalisierung durch Herstellung eines neuen Fließgleichgewichtes auf der Basis einer erniedrigten Flußrate zu erzielen. Die Ursache des Sekundärglaukoms, d.h. die Abflußbehinderung, wird nicht behoben.

Unter der Vielzahl operativer Möglichkeiten sei hier nur auf die Diathermie mit Kugelelektrode (nach WEVE - WEEKERS) näher eingegangen.

Bei dieser Operationstechnik wird durch Erzeugung eines galvanischen Stromkreises an der "differenten" Kugelelektrode infolge erhöhten Widerstandes kurzfristig eine Temperaturerhöhung erzielt. Mit der Elektrode werden retrociliar und limbusparallel mehrere Herde gesetzt, die entweder einreihig in Kreis- oder mehrreihig in Halbkreisform angeordnet werden. Ziel ist eine partielle Schädigung des Ciliarkörpers. Darüber hinaus dürfte es auch zur Zerstörung einzelner pupillomotorischer und sensibler Nervenfasern kommen.

Beim vorliegenden Patientengut wurden die Koagulationsherde erst nach Abpräparieren der Bindehaut stets zunächst in der unteren Hälfte halbkreisförmig direkt

auf die Sklera gesetzt. Im Falle ungenügender Drucksenkung erfolgte die Wiederholung der Operation im Bereich der oberen Hälfte.

2. Patientengut und Methodik

2.1 Die in dieser Arbeit vorgelegten Untersuchungen basieren auf der Auswertung ärztlicher Unterlagen, die über Patienten erstellt wurden, welche sich im Zeitraum 1.5.1973 - 30.4.1981 einem bestimmten ophthalmologischen Operationsverfahren (Cyclodiathermie) unterzogen hatten.

Zur Gewinnung der erforderlichen Angaben wurden zunächst aus den Operationsbüchern die Namen all der Männer und Frauen ermittelt, bei denen im angegebenen Zeitraum von acht Jahren eine sogenannte "Cyclodiathermie" durchgeführt worden war.

Unter der Vorgabe, nur die Fälle zu untersuchen, in denen als Op-Indikation a) diabetische Veränderungen oder b) eine Zentralvenenthrombose vorlagen, galt es, bei 227 Operationen eine entsprechende Auswahl vorzunehmen.

Unter Hinzuziehung von Krankengeschichten und Ambulanzkarteikarten verblieben 112 Patienten, bei denen das Op-Verfahren unter vorgenannter Indikationsstellung in 164 Fällen Anwendung fand.

2.2 Auf einer für die Datenerfassung vorbereiteten Karteikarte wurden folgende Angaben (Ziel- und Einflußgrößen) notiert:

- Name des Patienten
- Geschlecht
- Alter zum Zeitpunkt der (ersten OP
- Grunderkrankung

  falls Diabetes:
  - o Blutzuckerspiegel
  - o Retinopathie (re/li ? - Grad?)
  - o Dauer der Erkrankung
  - o Therapieform

  falls Zentralvenenthrombose:
  - o Allgemeinerkrankungen
  - o Dauer zwischen ZVT und Auftreten des Sekundärglaukoms

- Rubeosis iridis (re ?/ li ? - bds ?)
- Sekundärglaukom (re ?/ li ? - bds?)
- Augeninnendruck (prae-/postoperativ)
- Sehleistung (prae-/postoperativ)
- subjektives Empfinden (prae-/postoperativ)
- ggf. entsprechende Daten bei Mehrfach-OP

Die Karteikarten wurden alphabetisch sortiert und der Reihe nach durchnumeriert.

2.3 Um nicht von vorne herein einen systematischen Fehler zu begehen, mußte bei Patienten, die an beiden Augen operiert worden waren (n=12), eine Randomisierung durchgeführt werden; in der Reihenfolge der alphabetischen Sortierung wurde im Sinne einer Zufallsverteilung abwechselnd das rechte bzw. das linke Auge mit in die Unter-

suchung aufgenommen. Ohne diese Maßnahme hätten Einflußfaktoren wie Alter, Geschlecht u.a. nicht korrekt berechnet werden können.

Das Hauptproblem retrospektiver Erhebungen besteht darin, daß man keinen oder nur sehr bebeschränkten Einfluß hat auf (19):

" - Auswahl der erfaßten Einflußgrößen (es sei denn im Sinne der Reduktion)

- Methoden zur Bestimmung der Ausprägungen von Zielgrößen und Einflußgrößen

- Vollständigkeit der Datenerfassung bezüglich Zielgrößen und Einflußgrößen "

Besagte Schwierigkeiten bestanden bei der vorliegenden Arbeit natürlich auch. Vor allem durch fehlende, den Krankenakten nicht zu entnehmende Daten, aber auch durch stark abnehmende Fallzahlen im Rahmen der Verlaufskontrolle ergaben sich bei der Überprüfung von Zusammenhangsfragen oft so kleine Subkollektive, daß die Anwendung statistischer Testmethoden für oder wider eine Nullhypothese kurios gewesen wäre. Nach Empfehlung des Instituts für Medizinische Statistik und Biomethematik der Universität Düsseldorf (Direktor: Prof.Dr.Jesdinsky) erfolgte eine bewußte Beschränkung auf die Deskription von Untersuchungsbefunden; eine weitergehende Testung hätte zwar auch "Ergebnisse" erbracht, ohne aber in der Interpretation weiterzuhelfen.

Die statistische Häufigkeit beim Vergleich von Ziel- und Einflußgrößen wurden nach den üblichen

Formeln durch Bestimmung des arithmetischen Mittelwertes ($\bar{x}$) bzw. des empirischen Medians ($\tilde{x}$) berechnet. Als Streuungsmaße dienten die empirische Standardabweichung (s) und die Spannweite (R).

Alle sich rechnerisch ergebenden höherstelligen Dezimalzahlen wurden auf eine Stelle nach dem Komma auf- bzw. abgerundet.

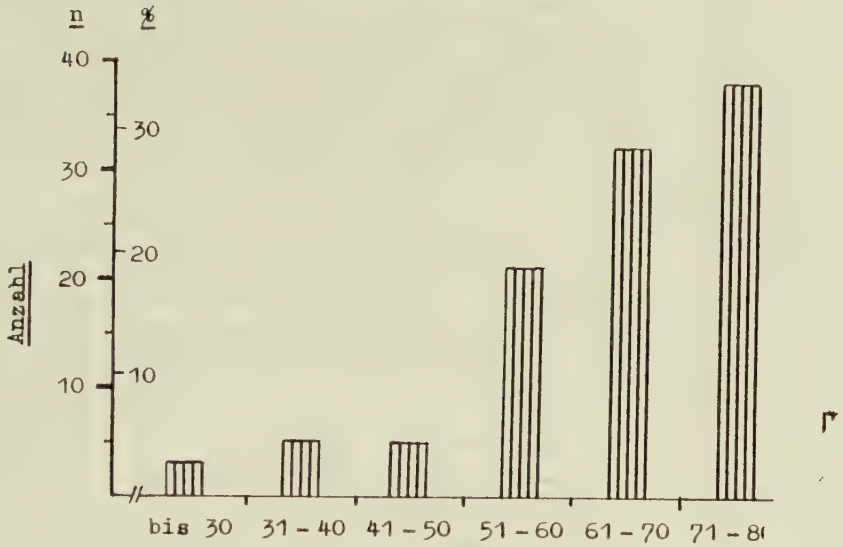
3. Befunde

3.1 Allgemeine Befunde

3.1.1 Die Gesamtzahl der Patienten mit Diabetes mellitus (D.m.) bzw. Zentralvenenthrombose (ZVT), bei denen wegen Sekundärglaukoms bei Rubeosis iridis eine Cyclodiathermie durchgeführt wurde, betrug im Zeitraum 1.5.1973 bis 30.4.1981 an der Universitätsaugenklinik Düsseldorf n=112. Darunter waren 61 Männer (54,5%) und 51 Frauen (45,5%).

3.1.2 Das Durchschnittsalter aller 112 Patienten lag bei $\bar{x}$=65,3 Lebensjahren (Standardabweichung: s=13,2). Für die Gruppen der männlichen und weiblichen Patienten wichen die entsprechenden Werte geringfügig vom Mittelwert ab (Männer: $\bar{x}$=63,7; s=16,0 / Frauen: $\bar{x}$ =67,2; s=8,7).

3.1.3 Bei der Betrachtung der allgemeinen Altersverteilung fiel auf, daß 70 Patienten (62,5%) der Altersgruppe 61 - 80 Jahre angehörten. Die genaue Verteilung - aufgegliedert in 10-Jahres-Abstände - findet sich in Tabelle/Zeichnung 1.



Altersgruppen	Häufigkeiten	
Jahre	absolut	relativ
bis 30	3	2,7 %
31 bis 40	5	4,5 %
41 bis 50	5	4,5 %
51 bis 60	21	18,8 %
61 bis 70	32	28,6 %
71 bis 80	38	33,9 %
81 bis 90	8	7,1 %
Summen	112	100,0 %

Zeichnung / Tabelle 1: allg. Altersverteilung

Ein deutlicher Unterschied hinsichtlich der Altersverteilung tat sich auf, wenn eine Differenzierung nach Geschlecht vorgenommen wurde (Tabelle 2):

die Altersspannweite reichte bei den Männern von 88 - 29 Jahre gegenüber 81 - 50 bei den Frauen. Hieraus läßt sich ableiten, daß es sich bei den Patienten, die zum Operationszeitpunkt jünger als 50 Jahre waren, ausschließlich um Männer handelte.

	Altersklassen (Jahre)						
Geschlecht	bis 30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-9
Männer	3	5	4	10	13	19	7
Frauen	0	0	1	11	19	19	1
Summen	3	5	5	21	32	38	8

Tabelle 2: Altersverteilung nach Geschlecht

3.2 Grunderkrankungen, die zum Sekundärglaukom bei Rubeosis iridis führten

3.2.1 Von den 112 Patienten waren 55 (49,1%) Diabetiker. 57 (50,9%) hatten als Grunderkrankung eine Zentralvenenthrombose.

3.2.2 Die Verteilung nach Geschlecht geht aus der Tabelle 3 hervor. Während sich in der Gruppe der Diabetiker ein deutliches Überwiegen des weiblichen Geschlechts ergab, zeigte sich in der Gruppe des Patienten mit Zentralvenenthrombose ein umgekehrtes Verhältnis. Dieses Verteilungsmuster entspricht in etwa den Angaben über die Geschlechtsverteilung bei Diabetes mellitus und bei Erkrankungen des kardio-vaskulären Systems in internistischen Lehrbüchern (4, 10).

		Männer	Frauen	Zeilen-summe
Erkrankung	D.m.	24(43,6%)	31(56,4%)	55(100%)
	ZVT	37(64,9%)	20(35,1%)	57(100%)
	Summe	61 --	51 --	112 --

Tabelle 3: Verteilung Grundkrankheiten nach Geschlecht

3.2.3 Auffällig war, daß die Patienten mit einer Zentralvenenthrombose im Durchschnitt etwa 8 Jahre älter waren als die Diabetiker (sh. Tabelle 4, Seite 15).

	D.m.	ZVT
arithm. Mittelwert $\bar{x}$	61,3 J.	69,2 J.
Standardabweichung s	13,5 J.	11,8 J.
empirischer Median $\tilde{x}$	64 J.	72 J.
Spannweite R	85-29=56	88-38=50

Tabelle 4: Durchschnittsalter nach Grunderkrankung

3.3 Spezielle Befunde bei der Grundkrankheit: "Diabetes mellitus" (D.m.)

3.3.1 Bei den von den Patienten anamnestisch erhobenen Angaben zur Dauer der diabetischen Stoffwechsellage ergaben sich erhebliche Unterschiede. So wußte ein Patient erst seit 9 Monaten, daß er Diabetiker war; das andere Extrem war ein Krankheitsverlauf von 35 Jahren. Die Durchschnittsdauer lag bei $\bar{x}$=15,0 Jahren (s=8,7 J.). Geschlechtsabhängig wichen die Werte geringfügig hiervon ab (Männer: $\bar{x}$=17,0; s=8,3 / Frauen: $\bar{x}$=13,2; 8,8).

Fand eine Therapie mit oralen Antidiabetika statt (n=21 Patienten), so ergab sich überraschenderweise eine diabetische Anamnese von "nur" $\bar{x}$=8,1 Jahren (s=6,1 J.) gegenüber $\bar{x}$=20,6 Jahren (s=6,3 J.) bei insulinfplichtigen Diabetikern (n=27). Bei 7 Patienten fehlten die entsprechenden Daten in den Krankenunterlagen.

3.3.2 Die medikamentöse Behandlung des Diabetes erfolgte bei 31 (≙ 56,4%) der 55 Patienten durch Insulin; 23 (≙ 41,8%) nahmen orale Antidiabetika zu sich. Lediglich 1 (≙ 1,8%) Patient war ausschließlich diätetisch eingestellt. Wesentliche Geschlechtsunterschiede in der Therapie ergaben sich nicht (Tabelle 5).

		Männer	Frauen
Therapieform	Diät	0 (0,0%)	1 (3,2%)
	orale Th.	10 (41,7%)	13 (41,9%)
	Insulin	14 (58,3%)	17 (54,9%)
	Summen	24 (100%)	31 (100%)

Tabelle 5: Diabetestherapie nach Geschlechtverteilung

Erwartungsgemäß waren die insulinpflichtigen Patienten - bedingt durch die juvenilen Typ-I-Diabetiker - jünger als die oral eingestellten ($\bar{x}_{Insulin}$: 58,6 J.; s=15,3 / $\bar{x}_{oral}$: 64,5 J.; s=10,1).

3.3.3 Die nachfolgenden Angaben zur Höhe der Blutzuckerwerte bedürfen zweier Vorbemerkungen, damit keine voreiligen Rückschlüsse über die Güte der Diabeteseinstellung gezogen werden:

- Erstens war nicht zu eruieren, ob es sich bei den angegebenen Werten um Nüchtern- oder postprandiale Messungen handelte.
- Zweitens reicht zur Beurteilung der Therapieführung ein einzelner, von vielen Imponderabilien beeinflußter Wert sicherlich nicht aus.

Gemeinhin gilt jedoch, daß nur dann eine befriedigende Stoffwechseleinstellung vorliegt, wenn der Blutzuckerspiegel im Tagesschwankungsbereich nach oben hin 200 mg/dl nicht überschreitet. Dieses Kriterium erfüllten nur 21 Patienten (≙ 38,2%). 14 Patienten (≙ 25,5%) lagen zwischen 200 - 300 mg und 13 Patienten (≙ 23,6%) über 300 mg/dl. In 7 Fällen war den Krankenakten keine Angabe zu den Blutzuckerwerten zu entnehmen.

Ein möglicher Zusammenhang mit dem Alter konnte nicht gefunden werden. Jedoch wiesen 63,1% der Männer (12 von 19) zu hohe Werte auf gegenüber 53,5% bei den Frauen (15 von 28).

Die jeweilige Diabetestherapie spielte in sofern eine Rolle, als bei insulinpflichtigen Diabetikern in 63,0% der Fälle (17 von 27) erhöhte Blutzuckerwerte registriert wurden; die Quote lag bei Behandlung mit oralen Antidiabetika mit 52,6% deutlich niedriger (10 von 19 Patienten). Die eine rein diätetisch behandelte Frau wies normale Blutzuckerwerte auf.

3.3.4 Von Interesse war darüber hinaus, in welchem Maße sich Veränderungen am Augenhintergrund im Sinne der "Retinopathia diabetica" eingestellt hatten. Nach JANERT und OLBERT erfolgte eine Einstufung in 3 Schweregrade:

- Grad I: Geringe Unregelmäßigkeiten der kleinen Venolen, gelegentlich kleine Hyalinablagerungen und punktförmige Blutungen

- Grad II: Unregelmäßigkeiten und spindelförmige Aneurysmen an Venolen und Arteriolen mit gelegentlichen Zusammenballungen von Erythrozyten, leichte Schlängelung der Kapillaren.
- Grad III: Verstärkung von Grad II; außerdem Kapillarveränderungen mit Verlängerung und Schlängelung der venösen Anteile, ausgesprochene Hyalinablagerungen und Konjunktivaödeme.

Wenn wir davon absehen, daß es in Grenzfällen eine Frage des Ermessens ist, ob eine Eingruppierung noch nach Grad II oder schon nach Grad III erfolgt, so ist anhand der vorliegenden Daten festzustellen, daß in über 2/3 der Fälle, in denen Aussagen zur Retinopathie gemacht wurden, Veränderungen nach Grad III vorlagen (Tabelle 6).

Retinopathie	Grad I	n= 1 (2,6%)
	Grad II	n= 11 (28,2%)
	Grad III	n= 27 (69,2%)
	Summe	n= 39 (100 %)
keine Angabe		n= 16

Tabelle 6: Retinopathia diab. (operiertes Auge)

Wie bei einer systemischen Krankheit zu erwarten, stimmten die Netzhautveränderungen in ihrer Ausprägung an beiden Augen weitgehend überein.

Daß unten stehende Kontingenztafel dennoch 5 Differenzfälle aufweist, mag mit an dem erwähnten Ermessensspielraum der jeweiligen Untersucher gelegen haben.

		Nicht-oper. Auge				
		0	I	II	III	Summe
Operiertes Auge	0	0	0	0	0	0
	I	1	0	0	0	1
	II	0	0	10	1	11
	III	0	1	2	24	27
Summe		1	1	12	25	39

Tabelle 7: Retinopathia diab.
(Vergl. der Übereinstimmung bds.)

3.3.5 Wenn es so sein soll, daß sich - wie oben (1.4.) beschrieben - bei Diabetikern erst die Neovaskularisation und dann das Sekundärglaukom zeigen, dann hätte auch im vorliegenden Patientengut die Häufigkeit einer beidseitig bestehenden Rubeosis iridis größer sein müssen, als ein beiderseitiges Sekundärglaukom. In der Tat zeigten 30 (≙ 54,5%) Patienten auf beiden Augen eine Rubeosis, jedoch nur 11 (≙ 20,0%) zusätzlich ein Glaukom.

3.4 Spezielle Befunde bei der Grunderkrankung: "Zentralvenenthrombose"

3.4.1 Bei der Auswertung der Krankengeschichten wurde neben den Lokalbefunden am Auge auch Wert auf die Angaben von Allgemeinerkrankungen gelegt, vor allem auf Erkrankungen des kardio-vaskulären Systems. Allerdings fehlten in 16 Fällen (≙ 28,1%) entsprechende Angaben.

Tabelle 8 enthält alle angegebenen Erkrankungen, die in einem mittel- oder unmittelbaren Zusammenhang mit dem Auftreten einer ZVT zu sehen sind. Bemerkenswert erscheint vor allem, daß in annähernd 50% der Fälle eine arterielle Hypertonie vorlag.

	n	%
- arterielle Hypertonie	26	45,6
- cerebrale und/oder periphere Minderperfusion incl. cerebraler Insult	16	28,1
- Koronare Herzkrankheit incl. Myocardinfarkt	8	14,0
- Hyperlipidämie	6	10,5
- Herzinsuffizienz	5	8,8
- Adipositas (per-)magna	5	8,8
- recente OP im Kopf- bzw. Halsbereich	3	5,3
- rheumatische Erkrankung	2	3,5
- Hyperkoagulabilität	1	1,8

Tabelle 8: Allg.-Erkrankungen bei ZVT
(Mehrfachnennungen!)

3.4.2 Angaben zum Zeitraum zwischen Auftreten der ZVT und dem Einsetzen eines Sekundärglaukoms waren nur in 31 Fällen (≙ 54,4%) den Krankenakten zu entnehmen. Minimum und Maximum betrugen 1 bzw. 16 Monate. Dreimal fand sich der Vermerk "Zustand nach alter ZVT". Der empirische Median $\tilde{x}$ lag bei einer Erkrankungsdauer von 4,0 Monaten.

3.5 Praeoperative Befundkonstellationen

3.5.1 Festlegung von Zielgrößen

Um Aussagen über den Einfluß der durchgeführten Operationen auf das jeweilige Auge machen zu können, wurden 3 Zielgrößen festgelegt:

- Augeninnendruck
- Sehleistung
- subjektives Empfinden

Für jeden dieser Parameter wurde untersucht, ob sich Zusammenhänge mit anderen Faktoren (z.B. Alter, Geschlecht u.a.) herstellen ließen. Vor allem schien aber eine Gegenüberstellung zwischen den beiden zugrunde liegenden Erkrankungen sinnvoll.

3.5.2 Zielgröße: Augeninnendruck (Tensio)

Um einen Vergleich der Augeninnendrücke zu ermöglichen, war es notwendig, die noch nach der früher gebräuchlichen SCHIÖTZ-Tonometrie gemachten Angaben in "mm Hg" umzusetzen. Hierzu diente das an der Universitätsaugenklinik Düsseldorf benutzte Formblatt 54/309/31 - 10.67.

Die Druckwerte wurden willkürlich in 6 Klassen eingeteilt (Tabelle 9). Der mittlere praeoperative Augeninnendruck lag bei $\bar{x}$=50,5 mmHg; je nach Grunderkrankung waren hiervon nur geringe Abweichungen festzustellen.

Tensio (mmHg)	D.m. n	%	ZVT n	%	Total n	%
≤ 30	4	(7,3)	2	(3,5)	6	(5,4)
31-40	9	(16,3)	13	(22,8)	22	(19,7)
41-50	15	(27,3)	22	(38,6)	37	(33,0)
51-60	12	(21,8)	12	(21,1)	24	(21,4)
61-70	10	(18,2)	4	(7,0)	14	(12,5)
71-80	5	(9,1)	4	(7,0)	9	(8,0)
Summen	55	(100,0)	57	(100,0)	112	(100,0)
$\bar{x}$	51,7 mmHg		49,4 mmHg		50,5 mmHg	
s	14,2 mmHg		12,6 mmHg		13,4 mmHg	
Grenzen	80 - 25		80 - 30		80 - 25	

Tabelle 9: Praeoperative Augeninnendruckwerte

Als mögliche Einflußgrößen machte sich das jeweilige Geschlecht bemerkbar: Männer lagen mit ihrem mittleren praeoperativen Druck ($\bar{x}$=47,7 mmHg; s=12,0) niedriger als die Frauen ($\bar{x}$=53,9 mmHg; s=14,3). Das Alter spielte keine Rolle.

In der Gruppe der Diabetiker zeigten sich geringe Unterschiede in Abhängigkeit von der Diabetestherapie ($\bar{x}_{Insulin}$: 54,2 / $\bar{x}_{oral}$: 49,2 mmHg), nicht jedoch vom Grad der Retinopathie und der Diabetesdauer.

3.5.3 Zielgröße: Sehleistung (Visus)

Auch hier erfolgte eine 6-Klassen-Einteilung. Naturgemäß prägt sich der Visus nur bis zu einer

gewissen Grenze als s t e t i g e s Merkmal aus, nämlich solange er numerisch faßbar ist. Darüber hinaus bedarf es d i s k r e t e r Merkmalsbeschreibungen (Handbewegung, Fingerzählen, Lichtschein etc.). In Ermangelung eines berechenbaren Mittelwertes wurde somit der Übergang vom stetigen in den diskreten Merkmalsbereich als Vergleichskriterium gewählt (Tabelle 10).

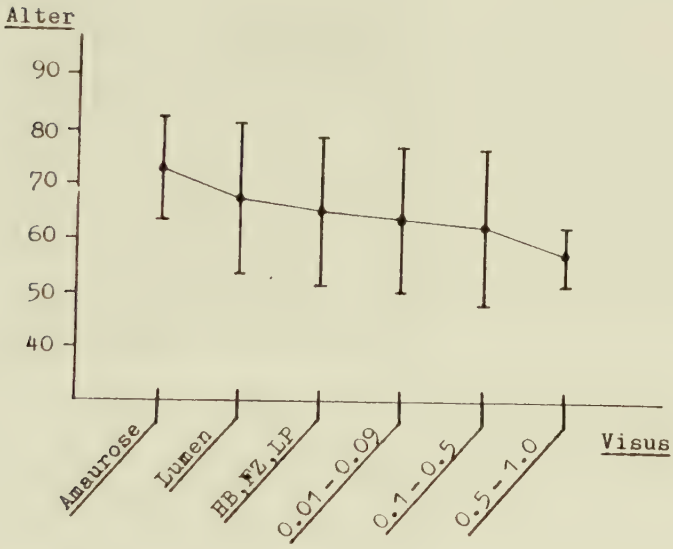
Visus	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Amaurose	3	(5,5)	6	(10,5)	9	(8,0
Lumen	10	(18,2)	16	(28,1)	26	(23,2
HB,FZ,LP*	19	(34,5)	23	(40,4)	42	(37,5
0.01-0.09	14	(25,5)	2	(3,5)	16	(14,3
0.1 - 0.5	8	(14,5)	8	(14,0)	16	(14,3
0,5 - 1.0	1	(1,8)	2	(3,5)	3	(2,7
Summen	55	(100,0)	57	(100,0)	112	(100,0
numerisch nicht erfaßb.	32	(58,2)	45	(78,9)	77	(68,8

Tabelle 10

* HB: Handbewegung; FZ: Fingerzählen; LP: Lichtproje

Interessant war festzustellen, daß bei Patienten mi ZVT die Sehleistung in einem deutlich höheren Maße numerisch nicht mehr erfaßbar war als bei Diabetikern (ZVT: 78,9% / D.m.: 58,2%). Eher hätte man ein umgekehrtes Verhältnis erwartet wegen anderer Visus mindernder Faktoren (Retinopathia et cataract diabetica). Die gezielte Überprüfung eines möglichen Zusammenhangs zwischen Grad der Retinopathie und der Visusminderung erbrachte keine überzeugenden Ergebnisse.

Setzte man jedoch die Einflußgröße: "Alter" in Verbindung mit dem praeoperativen Visus, so fand sich, daß mit steigendem Alter eine kontinuierliche Verschlechterung zu verzeichnen war, wie aus Tabelle 11 und der zugehörigen Zeichnung ersichtlich wird.



Zeichnung zu Tabelle 11
(Seite 25)

	Alter	
Visus	$\bar{x}$	s
Amaurose	72,7	9,2
Lumen	67,1	13,8
Handbewegung, Fingerzählen, Lichtprojektion	65,0	13,4
0.01 - 0.09	63,8	13,2
0.1 - 0.5	62,1	14,1
0.5 - 1.0	57,0	5,2

Tabelle 11: Durchschnittsalter nach Visus

Auffallende Visusunterschiede unter Berücksichtigung des Geschlechts ergaben sich nicht.

3.5.4 Zielgröße: Subjektives Empfinden

Angaben zum subjektiven Empfinden der Patienten (Schmerz, Druckgefühl o.ä.) waren nur in 76 Fällen dokumentiert. Trotz der bekannten Schwierigkeit, Empfindungen zu quantifizieren, wurde eine Unterscheidung nach:

- starke Schmerzen
- leichte Schmerzen
- Fremdkörpergefühl
- keine Mißempfindung

vorgenommen (Tabelle 12, Seite 26).

	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
starker Schmerz	21	(58,3)	23	(57,5)	44	(57,9)
leichter Schmerz	14	(38,9)	11	(27,5)	25	(32,9)
Fremdkörpergefühl	0	(0,0)	6	(15,0)	6	(7,9)
ohne Mißempfindung	1	(2,8)	0	(0,0)	1	(1,3)
Summen	36	(100,0)	40	(100,0)	76	(100,0)
Ø Angabe	19	--	17	--	36	--

Tabelle 12: Subjektives Empfinden (praeoperativ)

Ein gewisser Zusammenhang ließ sich zwischen dem Augeninnendruck und dem subjektiven Empfinden herstellen: bei starker Schmerzangabe lag der mittlere Augeninnendruck bei $\bar{x}$=52,6 mm Hg (s=13,5), im Falle leichter Schmerzen bei $\bar{x}$=50,4 (s=14,1) und bei Angabe eines Fremdkörpergefühls in Höhe von $\bar{x}$=44,2 (s=12,0). Jedoch hatte der eine Patient ohne Mißempfindung einen Druck von 52 mmHg.

Das subjektive Empfinden erwies sich als unabhängig von Geschlecht und Alter.

3.6 Postoperativer Verlauf

3.6.1 Vorbemerkungen und Definitionen

Um eine Vergleichs- und Wertungsmöglichkeit der postoperativ erhobenen Daten zu schaffen, war es erforderlich:

a) die Beobachtungszeiträume in verschiedene Klassen aufzuteilen (sh. 3.6.2)

b) hinsichtlich der Zielgrößen

- o Augeninnendruck
- o Sehvermögen
- o ggf. subjektives Empfinden

Definitionen für Wirkung der Operation festzulegen. Dabei kam es weniger auf die Angabe von Absolutwerten, als vielmehr auf Veränderungen gegenüber den praeoperativen Daten an.

Es wurden folgende Definitionen getroffen:

- Wirkung auf den Augeninnendruck

  - o zufriedenstellend, wenn Druckwerte zwischen 15 und 25 mm Hg erzielt wurden
  - o deutlich, wenn - trotz postoperativ über 35 mmHg liegender Drücke - eine Reduzierung um mehr als 15 mmHg erreicht wurde oder - auch bei geringeren Druckdifferenzen - Werte zwischen 25 - 35 mmHg gefunden wurden
  - o überschießend, wenn die Drücke unter 15 mmHg sanken
  - o nicht zufriedenstellend, wenn der intraokulare Druck anstieg, gleichblieb oder um weniger / gleich 15 mmHg abfiel ohne aber die 35 mmHg-Grenze zu unterschreite

- Wirkung auf das Sehvermögen

  o Verbesserung
  o Verschlechterung
  o keine Änderung

- Wirkung auf das subjektive Empfinden

  Trotz der insgesamt spärlichen Angaben wurden die Veränderungen gegenüber den Vorbefunden zumindest für den ersten Beobachtungszeitraum (bis zu 2 Wochen) differenziert nach

  o Persistenz
  o Linderung
  o Beseitigung von Beschwerden
  o persistierender Beschwerdefreiheit

Die Daten von Patienten mit mehrfach durchgeführter Cyclodiathermie wurden bis zum Zeitpunkt der 2. Operation zusammen mit den Daten der lediglich 1x Operierten ausgewertet. Der Verlauf nach Mehrfach-Operationen wurde dann gesondert betrachtet (sh. 3.6.6).

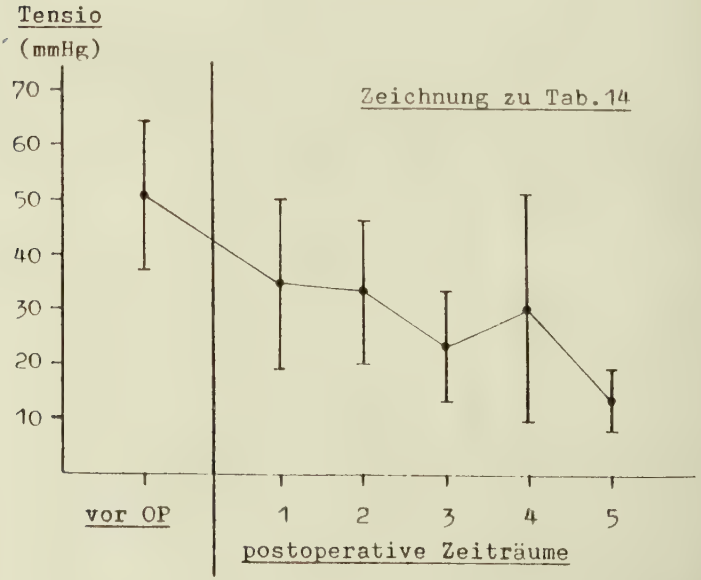
3.6.2 Die Gesamtbeobachtungszeiten, d.h. die Zeiten zwischen (erster) Operation und dem letzten dokumentierten Vorstellungstermin zeigten eine große Spannweite und lagen zwischen 5 Tagen und weit über 3 Jahren.

Es wurde eine willkürliche Aufteilung in fünf postoperative Zeiträume vorgenommen:

- Zeitraum 1: weniger / gleich 14 Tage
- " 2: 15 bis 30 Tage
- " 3: 1 bis 3 Monate
- " 4: 3 bis 6 Monate
- " 5: über 6 Monate

3.6.3 Operationseinfluß auf den Augeninnendruck

Wenn man die Tabelle 14 mit der zugehörigen Zeichnung betrachtet, so ist unverkennbar, daß die Cyclodiathermie einen deutlichen Einfluß auf den Augeninnendruck hinterläßt. Besonders gilt dies für den ersten Beobachtungszeitraum. Bei der Interpretation der Tabelle möge man jedoch Vorsicht walten lassen. Die Berechnung von Durchschnittswerten darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß es interindividuell enorme Unterschiede gab, sowohl was die Druckwerte in den einzelnen Intervallen betraf (siehe Spannweite R) als auch hinsichtlich der jeweiligen Verlaufsprofile. Für letztere konnte keine Regel aufgestellt werden. So kam es vor, daß nach initialer überschießender Drucksenkung später doch noch eine Normalisierung erreicht wurde. In anderen Fällen stand - nach anfänglich zufriedenstellender oder deutlicher Druckminderung - am Ende eine Phthisis bulbi.



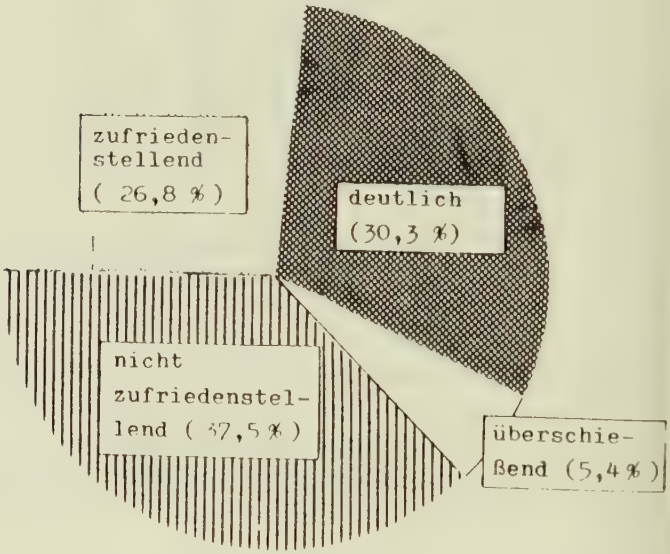
	Anzahl n	Mittelwert $\bar{x}$ (s)	Spannweite R
- praeoperativ	112	50,5 (13,4)	(80-25) 55
- postoperativ			
o Zeitraum 1	112	34,5 (15,4)	(70-4) 66
o " 2	26	33,4 (13,0)	(65-10) 55
o " 3	18	23,7 (10,0)	(42-8) 34
o " 4	12	30,0 (20,7)	(70-10) 60
o " 5	11	13,7 (5,3)	(22-5) 17

Tabella 14: Kenngrößen Augeninnendruck (prae- und postoperativ)

Auf den nachfolgenden Seiten finden sich - unter Beachtung der oben (3.61) getroffenen Definitionen - Tabellen und Diagramme, aus denen hervorgeht, in welcher Weise Veränderungen gegenüber den praeoperativen Befunden eingetreten waren (Tabellen 15 a-e).

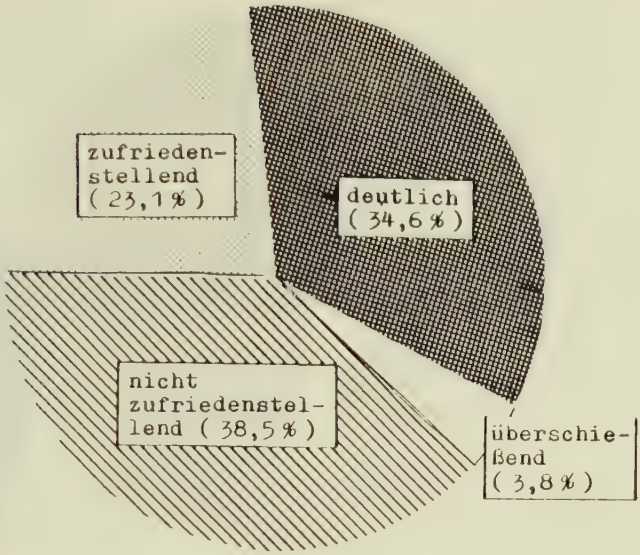
Interpretatorische Schwierigkeiten entstehen, wenn man sieht, wie stark sich die Fallzahlen in der postoperativen Beobachtungsphase reduzieren. Dies liegt z.T. daran, daß eine Reihe von Patienten wegen einer erforderlichen Zweitoperation ausschieden; bei ihnen hatte in der Regel die erste Cyclodiathermie nur eine unzureichende oder keine Wirkung gezeigt. Eine weitere Gruppe von Patienten wird sich deshalb nicht wieder vorgestellt haben, weil der einweisende niedergelassene Augenarzt die Nachbetreuung übernommen hat; es wäre eine nicht zu überprüfende Hypothese, wenn man annähme, daß es sich bei der letztgenannten Gruppe um Patienten mit zufriedenstellenden Operationsergebnissen handelte. Ein nicht geringer Teil der hochbetagten Patienten dürfte zudem verstorben sein.

- Es ist also davon auszugehen, daß mit zunehmendem Abstand von der Erstoperation die Querschnittsrepräsentanz des Ausgangskollektivs abnimmt.



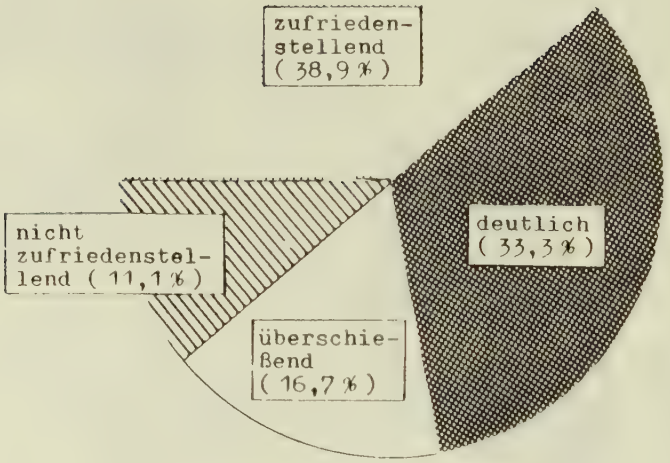
Erkrankung / Wirkung	D.m. n	D.m. %	ZVT n	ZVT %	Total n	Total %
zufriedenstellend	17	(30,9)	13	(22,8)	30	(26,8)
deutlich	17	(30,9)	17	(29,8)	34	(30,3)
überschießend	2	(3,6)	4	(7,0)	6	(5,4)
nicht zufriedenst.	19	(34,6)	23	(40,4)	42	(37,5)
Summen	55	(100,0)	57	(100,0)	112	(100,0)

Tabelle 15 a: Op - Wirkung auf Augeninnendruck
(Zeitraum bis einschl. 14 Tage)



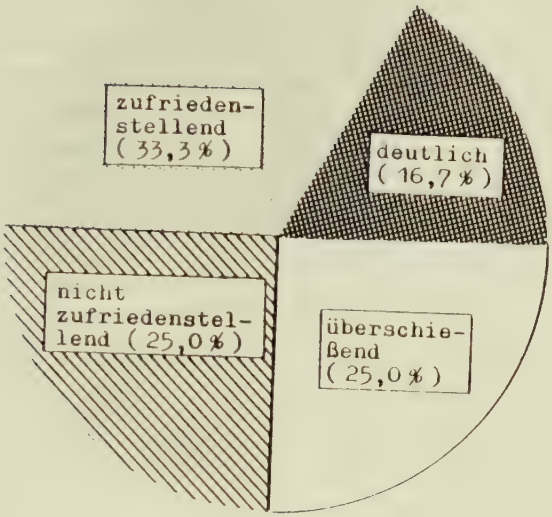
Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
zufriedenstellend	4	(21,1)	2	(28,6)	6	(23,1)
deutlich	7	(36,8)	2	(28,6)	9	(34,6)
überschießend	1	(5,3)	0	(0,0)	1	(3,8)
nicht zufriedenst.	7	(36,8)	3	(42,8)	10	(38,5)
Summen	19	(100,0)	7	(100,0)	26	(100,0)

Tabelle 15 b: Op - Wirkung auf Augeninnendruck
(Zeitraum 15 - 30 Tage)



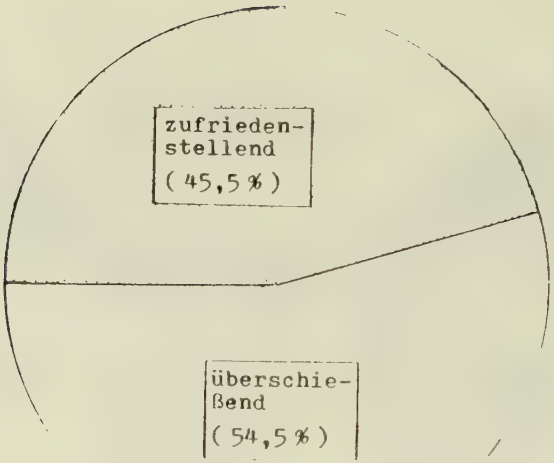
Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
zufriedenstellend	6	(46,1)	1	(20,0)	7	(38,9)
deutlich	4	(30,8)	2	(40,0)	6	(33,3)
überschießend	1	(7,7)	2	(40,0)	3	(16,7)
nicht zufriedenst.	2	(15,4)	0	(0,0)	2	(11,1)
Summen	13	(100,0)	5	(100,0)	18	(100,0)

Tabelle 15 c: Op - Wirkung auf Augeninnendruck
(Zeitraum 1 - 3 Monate)



Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
zufriedenstellend	2	(25,0)	2	(50,0)	4	(33,3)
deutlich	1	(12,5)	1	(25,0)	2	(16,7)
überschießend	3	(37,5)	0	(0,0)	3	(25,0)
nicht zufriedenst.	2	(25,0)	1	(25,0)	3	(25,0)
Summen	8	(100,0)	4	(100,0)	12	(100,0)

Tabelle 15 d: Op - Wirkung auf Augeninnendruck
(Zeitraum 3 - 6 Monate)

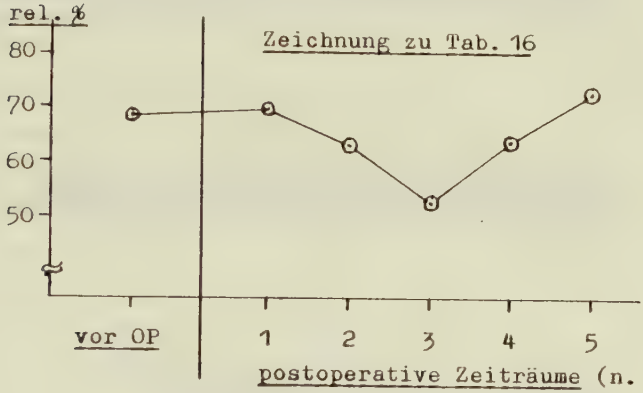


Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
zufriedenstellend	1	(25,0)	4	(57,1)	5	(45,5)
deutlich	0	(0,0)	0	(0,0)	0	(0,0)
überschießend	3	(75,0)	3	(42,9)	6	(54,5)
nicht zufriedenst.	0	(0,0)	0	(0,0)	0	(0,0)
Summen	4	(100,0)	7	(100,0)	11	(100,0)

Tabelle 15 e: Op - Wirkung auf Augeninnendruck
(Zeitraum über 6 Monate)

3.6.4 Operationseinfluß auf das Sehvermögen

In Tabelle 16 (mit zugehöriger Zeichnung) ist enthalten, wie hoch der % - Anteil an numerisch nicht faßbaren Visusminderungen zu den jeweiligen Beobachtungszeitpunkten liegt.



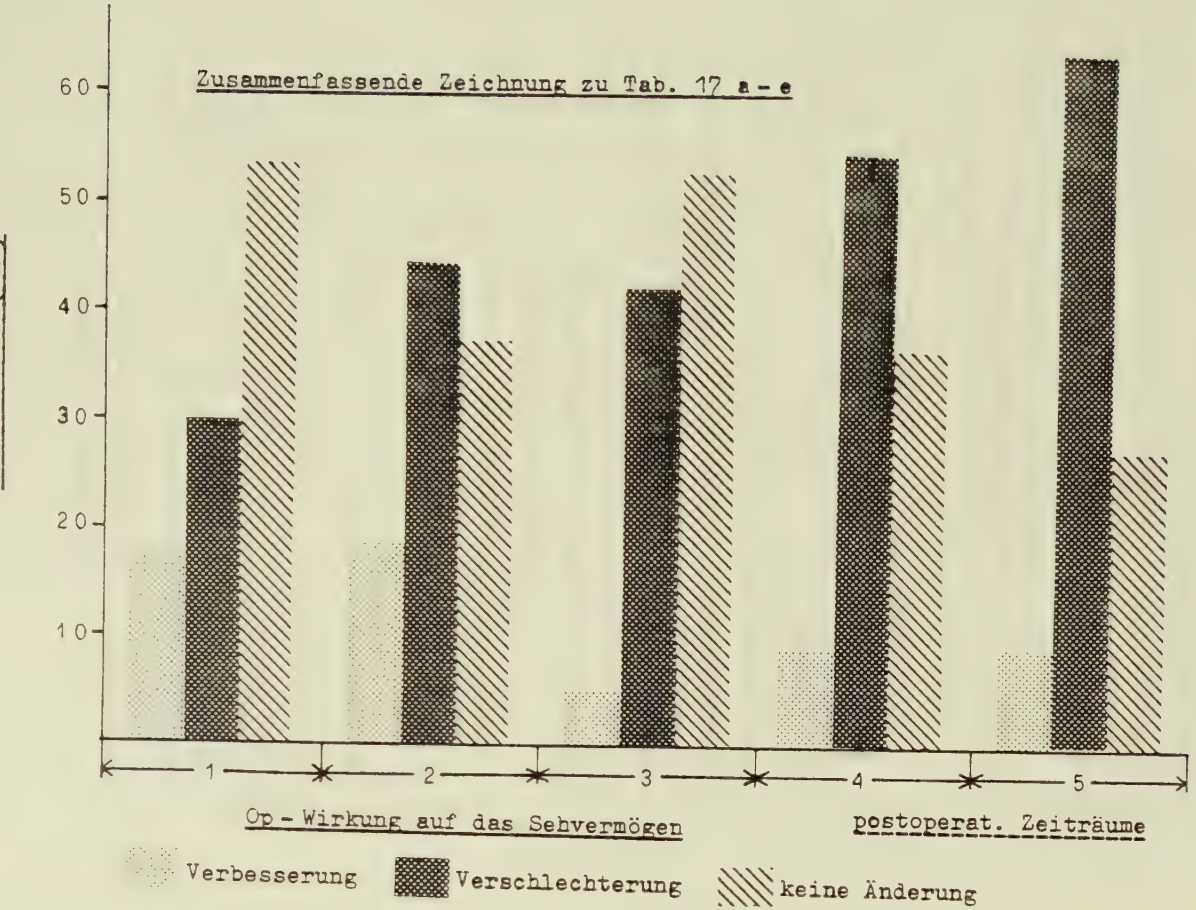
	Anzahl der Pat. (gesamt)	numerisch nicht erfaßb.Visusmind.
	n	rel. - % von n
- praeoperativ	112	68,8 %
- postoperativ		
o Zeitraum 1	111	69,4 %
o " 2	27	63,0 %
o " 3	19	52,6 %
o " 4	11	63,6 %
o " 5	11	72,7 %

Tabelle 16: Numerisch nicht faßbare Visusminderung (gemäß Klasseneinteilung 3.5.3)

So sehr die Angaben in Tabelle 16 auch suggerieren mögen, daß von der Operation ein positiver Einfluß auf das Sehvermögen ausgehen könnte, muß doch nach Erstellung der Tabellen 17 a - e registriert werden, daß der Anteil sich postoperativ verschlechternder Sehleistungen generell überwog; zwischen den beiden Grunderkrankungen ließen sich dabei keine überzeugenden Unterschiede finden.

Wie schon zuvor beim Augeninnendruck wurde für jeden der vorgesehenen Beobachtungszeiträume untersucht, inwieweit sich Abweichungen vom Sehvermögen vor der Operation ergaben.

(Auf die unter 3.6.3 gemachten kritischen Anmerkungen sei auch in Zusammenhang mit den folgenden Tabellen verwiesen!)


Zusammenfassende Zeichnung zu Tab. 17 a - e
ANZAHL (n)
60
50
40
30
20
10
1
2
3
4
5
Op - Wirkung auf das Sehvermögen
postoperat. Zeiträume
Verbesserung
Verschlechterung
keine Änderung

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Verbesserung	8	(14,5)	11	(19,6)	19	(17,1)
Verschlechterung	19	(34,5)	14	(25,0)	33	(29,7)
keine Änderung	28	(50,9)	31	(55,4)	59	(53,2)
Summen	55	(100,0)	56	(100,0)	111	(100,0)

Tabelle 17 a : Op - Wirkung auf Sehvermögen
(Zeitraum bis einschl. 14 Tage)

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Verbesserung	4	(21,1)	1	(12,5)	5	(18,5)
Verschlechterung	8	(42,1)	4	(50,0)	12	(44,4)
keine Änderung	7	(36,8)	3	(37,5)	10	(37,1)
Summen	19	(100,0)	8	(100,0)	27	(100,0)

Tabelle 17 b : Op - Wirkung auf Sehvermögen
(Zeitraum 15 - 30 Tage)

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Verbesserung	1	(7,7)	0	(0,0)	1	(5,3)
Verschlechterung	5	(38,5)	3	(50,0)	8	(42,1)
keine Änderung	7	(53,8)	3	(50,0)	10	(52,6)
Summen	13	(100,0)	6	(100,0)	19	(100,0)

Tabelle 17 c : Op - Wirkung auf Sehvermögen
(Zeitraum 1 - 3 Monate)

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Verbesserung	1	(14,3)	0	(0,0)	1	(9,1)
Verschlechterung	4	(57,1)	2	(50,0)	6	(54,5)
keine Änderung	2	(28,6)	2	(50,0)	4	(36,4)
Summen	7	(100,0)	4	(100,0)	11	(100,0)

Tabelle 17 d : Op - Wirkung auf Sehvermögen
(Zeitraum 3 - 6 Monate)

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Verbesserung	1	(25,0)	0	(0,0)	1	(9,1)
Verschlechterung	2	(50,0)	5	(71,4)	7	(63,6)
keine Änderung	1	(25,0)	2	(28,6)	3	(27,3)
Summen	4	(100,0)	7	(100,0)	11	(100,0)

Tabelle 17 e : Op - Wirkung auf Sehvermögen
(Zeitraum über 6 Monate)

3.6.5 Operationseinfluß auf das subjektive Empfinden

Am eindruckvollsten war der Effekt, der sich hinsichtlich des subjektiven Empfindens einstellte. Waren praeoperativ in ca. 90 % der Fälle mehr oder weniger starke Schmerzen angegeben worden, so waren postoperativ ca. 70 % schmerzfrei, weitere 18 % hatten eine Linderung erfahren. Wiederum zeigten sich kaum Unterschiede zwischen den Grunderkrankungen. Nähere Angaben sind der Tabelle 18 zu entnehmen, die sich auf den Zeitraum 1 bezieht. (Darüber hinaus wurden nur ganz vereinzelte Angaben gemacht; daher keine weitere Auswertung!)

Erkrankung / Wirkung	D.m.		ZVT		Total	
	n	%	n	%	n	%
Beschwerdebeseitigung	26	(72,2)	27	(67,5)	53	(69,7)
Beschwerdelinderung	7	(19,4)	7	(17,5)	14	(18,4)
persistierende Beschwerdefreiheit	1	(2,8)	0	(0,0)	1	(1,3)
persistierende Beschwerden	1	(2,8)	2	(5,0)	3	(4,0)
Beschwerdeverschlimmerung	1	(2,8)	4	(10,0)	5	(6,6)
Summen	36	(100,0)	40	(100,0)	76	(100,0)
keine Angabe	19	--	17	--	36	--

Tabelle 18: Op - Wirkung auf das subjek. Empfinden (Zeitraum bis zu 14 Tagen)

3.6.6 Befunde in Abhängigkeit von der Anzahl der durchgeführten Operationen

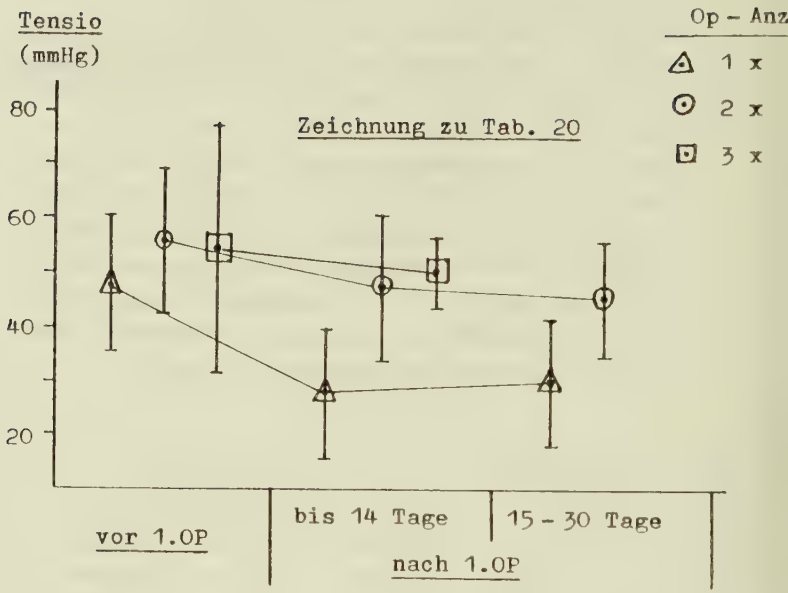
Bei 40 Patienten (≙ 35,7%) wurde am selben Auge mehrfach eine Cyclodiathermie angewandt (2 x OP: n = 37 / 3 x OP: n = 3).

Aus Tabelle 19, in der synoptisch die Unterschiede nach Alter, Geschlecht und Grunderkrankung zusammengetragen sind, wird deutlich, daß mit zunehmender OP - Häufigkeit das Durchschnittsalter abfiel. Frauen waren relativ häufiger von Mehrfacheingriffen betroffen, wohingegen zwischen den Grunderkrankungen kaum Differenzen bestanden.

	Alter (Jahre)		Geschlecht				Erkrankung			
			Männer		Frauen		D.m.		ZVT	
Op-Anz.	$\bar{x}$	s	n	%	n	%	n	%	n	%
1 x	66,3	(12,6)	43	(70,5)	29	(56,9)	34	(61,8)	38	(66,7)
2 x	63,7	(14,6)	16	(26,2)	21	(41,2)	20	(36,4)	17	(29,8)
3 x	61,0	(10,1)	2	(3,3)	1	(1,9)	1	(1,8)	2	(3,5)
Total	65,3	(13,2)	61	(100)	51	(100)	55	(100)	57	(100)

Tabelle 19: Einflußgrößen Alter, Geschlecht und Erkrankung auf Häufigkeit der Operation

Deutliche Unterschiede zwischen Einfach- und Mehrfachoperierten fanden sich beim Augeninnendruck; dieser war nämlich nicht erst nach der ersten OP in der zweitgenannten Gruppe höher, sondern schon praeoperativ (sh. Tabelle / Zeichnung 20, S.43).



	T E N S I O							
	praeoperativ			Zeitraum 1			Zeitraum 2	
Op-Anz.	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$
1 x	47,9	(12,6)	48	27,5	(11,9)	26	29,3	(11,5)	28
2 x	55,3	(13,2)	56	46,8	(13,2)	46	44,6	(10,3)	43
3 x	54,3	(22,4)	44	49,7	(6,8)	52	-	-	-
Total	50,5	(13,4)	48	34,5	(15,4)	33	33,4	(13,0)	31,5

Tabelle 20: OP - Häufigkeit und Augeninnendruck

Differenzen stellten wir auch in Abhängigkeit vom subjektiven Empfinden nach der 1.OP fest: 9 von 26 Patienten (≙ 34,6%), die mehrfach operiert worden waren, gaben nach dem Ersteingriff an, nicht beschwerdefrei zu sein verglichen mit "nur" 26% bei den einmalig Operierten.

Hinsichtlich der Sehleistungen fiel auf, daß Patienten, bei denen vor der ersten Operation eine Visusminderung auf Handbewegung, Fingerzählen und / oder richtige Lichtprojektion beschrieben worden war, zu über 50% an den Mehrfachoperationen beteiligt waren. Eine gezielte Untersuchung dieses Subkollektivs auf eine etwaige dritte, zusätzliche Einflußgröße hin, die die Entscheidung zur 2. Operation beeinflußt haben könnte, blieb ergebnislos.

Die Zeitabstände zwischen 1. und 2. Operation erwiesen sich lediglich - wie aus Tabelle 21 ersichtlich - unter Berücksichtigung der Grunderkrankung als unterschiedlich. Alter, Geschlecht sowie Augeninnendruck und subjektives Empfinden nach der 1. Operation spielten keine Rolle.

	Lage- und Streuungsmaße (Tage)			
Erkrankung	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	R
D.m.	27,8	(48,1)	12	178 - 5 = 173
ZVT	9,5	(6,1)	8	26 - 3 = 23
Total	19,1	(35,9)	8,5	178 - 3 = 175

Tabelle 21: Zeitlicher Abstand (1.-2.OP) in Abhängigkeit von der Erkrankung (Anmerk.: In der Gruppe der Diabetiker befanden sich 2 Ausreißer mit besonders großem Zeitabstand)

Die Wirkung der 2. Operation auf den Augeninnendruck war unverkennbar: lag der mittlere Druck vor der 2. OP bei $\bar{x}$ = 50,1 mmHg (s= 11,1), so sank er postoperativ auf $\bar{x}$ = 26,7 mmHg (s= 17,0).

Das Sehvermögen wurde auch durch die 2. OP negativ beeinflußt. Der numerisch erfaßbare Visus ging von 12 auf 5 Fälle zurück; die Zahl amaurotischer Augen stieg von 8 auf 15.

Über die Fälle (n= 3), bei denen die Cyclodiathermie dreimal durchgeführt wurde, sei im folgenden als kasuistische Anmerkung berichtet:

- Fall 1: 72-jähriger Mann mit ZVT auf dem linken Auge. Nach 1.OP Schmerzfreiheit. Wegen anhaltend hoher Druckwerte 2. und 3. OP. Nach letzter OP: Tensio links: 32 mmHg; Visus: 0,13

- Fall 2: 59-jährige Patientin mit D.m. Nach dritter OP: Tensio 24 mmHg; Visus: - wie schon vor 1. OP - auf Lichtschein gemindert

- Fall 3: 52-jähriger Mann mit einer 1/2Jahr alten ZVT auf dem rechten Auge. Trotz 3x Cyclodiathermie und 1x Cryokoagulation Tensio: 58 mmHg. Amaurose.

3.6.7 Komplikationen

Nur in einem Fall wurde über eine durch die Operation selbst hervorgerufene Komplikation berichtet. Hier war es zur Atrophie des Nervus opticus gekommen; ursächlich wurde ein Zusammenhang mit dem Lokalanästheticum angenommen.

In 7 Fällen stand am Ende des Beobachtungszeitraumes die Enukleation. Alle sieben Patienten hatten anhaltend stärkste Schmerzen; zweimal diagnostizierte man eine "Phthisis dolorosa", einmal bestand eine "chronische Entzündung".

4. Diskussion

Die lokale Wärmeapplikation am Auge zur Glaukombehandlung geht auf Versuche zurück, die Anfang der 20er Jahre zunächst an Tieren und später mit Erfolg an menschlichen Augen durchgeführt wurden (37).

Die "Diathermie" als Methode ist zum einen mit den Namen WEVE und WEEKERS verbunden, die die Anwendung der Kugelelektrode entwickelten, zum anderen mit dem Schweizer Ophthalmologen A. VOGT, der die Diathermiepunktur mit Hilfe von feinen Nadeln inaugurierte. Beide Verfahren wurden seither in vielfacher Weise modifiziert.

Darüber hinaus wurden weitere antisekretorische Verfahren wie die Cyclocryotherapie (31) oder die Cycloanaemisation (6) in die Therapie eingeführt.

Zielstruktur der benannten Verfahren ist - direkt oder indirekt - der Ziliarkörper als Bildungsstätte des Kammerwassers, dessen Produktionsminderung der eigentlich erwünschte Effekt ist. Daß durch die Schädigung des Corpus ciliare nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Veränderungen des Kammerwassers erfolgen, konnte in Modellexperimenten und am Menschen nachgewiesen werden (38,40).

Die Hauptindikation für die Anwendung der Cyclodiathermie gleich welcher Modalität stellt das sogenannte "hämorrhagische Glaukom" dar, daß wiederum in erster Linie durch eine Zentralvenen-Thrombose oder diabetische Veränderungen hervorgerufen wird. Hinzu treten eine Reihe weiterer, zahlenmäßig weniger ins Gewicht fallender Indikationen (18). Mehrfach wird berichtet über die erfolgreiche Anwendung bei traumatischen Augenschädigungen (1,13,28). Der Versuch einer Glaukombehandlung durch Cyclodialyse in Form einer Implantation von Silikon - Elastomer schlug fehl; erst

nach zusätzlicher Cyclodiathermie kam es zur Drucksenkung (34). Neuere Arbeiten (17,21), die allerdings noch nicht das Ausmaß von Kasuistiken übersteigen, empfehlen beim Sekundärglaukom auf dem Boden einer Neovaskularisation eine kombinierte Behandlung von Trabekulektomie und Cyclodiathermie.

Schwierig wird es, wenn man vergleichend die Frage des Operationserfolges beantworten will; wann darf ein Operations-Effekt auch als Erfolg verbucht werden ? - Viele Autoren betrachten als Zielgröße nur den Augeninnendruck, weniger häufig wird als Kriterium die Schmerzfreiheit herangezogen. Aussagen zum Einfluß auf den Visus finden sich kaum.

LEYDHECKER hat eine sorgfältige Zusammenstellung von Arbeiten aus den Jahren 1942 - 1964 vorgenommen (27); die "Erfolgszahlen" (Normalisierung der Tension) schwankten bei Kugel- wie Nadeldiathermie zwischen 22% - 100%, wobei letztere Zahl als eher euphemistisch anzusehen ist.

Auch wenn einzelne Autoren ihr vertrautes Operationsverfahren besonders propagieren (31,32), scheinen die Ergebnisse - das legen vergleichende Studien (29,41) nahe - zwischen den Methoden nicht wesentlich voneinander abzuweichen.

Ähnlich wie wir fand NESTEROV in seiner allerdings prospektiv angelegten Studie (30) postoperativ in ca. 55% der Fälle "kontrollierte" Augeninnendruckwerte; dies entspricht unseren als deutlich bzw. zufriedenstellend bezeichneten Druckveränderungen (57,1%). Die Langzeitergebnisse lassen sich verständlicherweise nicht miteinander vergleichen. Immerhin mußte auch dort in 9 von 90 Fällen letztendlich eine Enukleation wegen anhaltender

Hypotonie bzw. Entzündungen vorgenommen werden.

In unserer Arbeit konnte zwar auch ein deutlicher Operationseffekt auf den durchschnittlichen Augeninnendruckwert nachgewiesen werden; dies sagt jedoch nichts über den interindividuellen Verlauf aus, der erheblichen Variationen unterworfen war. Mit zunehmendem Abstand vom OP-Termin verstärkte sich die Tendenz zur überschießenden Drucksenkung mit der Folge einer Phthisis bulbi.

Sicherlich als Erfolg zu werten ist der "analgetische" Effekt, wonach ca. 70% unseres Patientengutes beschwerdefrei wurde.

Die Tatsache, daß ein Großteil der diabetischen Patienten erheblich erhöhte Blutzuckerwerte aufwies, bestätigt die Bedeutung, die eine saubere Diabeteseinstellung für die Prävention der Mikroangiopathie darstellt (42). Unsere Patienten hatten fast alle eine Retinopathia diabetica Grad II - III.

Viele Ergebnisse unserer Arbeit bestätigen schon vorher Bekanntes, so z.B. die durchschnittliche Dauer der Krankheitsverläufe bei Diabetes (etwa 15 Jahre) und Zentralvenenthrombose (etwa 4 Monate).

In der Literatur wird kaum berichtet über den auffallend visusmindernden Einfluß der Cyclodiathermie. Wir konnten dies sowohl bei einmalig, als auch mehrfach durchgeführten Operationen feststellen. Möglicherweise spielen hierbei auch metabolische Veränderungen, vor allem die Minderung der Glukosekonzentration im Kammerwasser eine Rolle (39).

Bei der isolierten Verlaufsbetrachtung von Mehrfachoperierten fand sich, daß bei ihnen nicht nur der durchschnittliche postoperative Druck, sondern schon der Druck vor der ersten Operation höher lag als bei Einfachoperierten. Dies steht im Gegensatz zur Aussage von REYHING (35), der keinen Einfluß des praeoperativen Druckniveaus auf die Erfolgsrate sah.

Als Konklusion aus den Ergebnissen dieser Arbeit bestätigt sich, daß die Cyclodiathermie ein durchaus effektvolles Behandlungsverfahren beim Sekundärglaukom in Verbindung mit Rubeosis iridis darstellt. Allerdings bleibt es - wie LEYDHECKER sagt (25) - eine Notlösung, da sich wegen der Neovaskularisationen und zu erwartenden Blutungskomplikationen radikalere Verfahren verbieten. Zumindest für einige Zeit ist in der Regel mit einem positiven Einfluß auf Tension und subjektives Empfinden zu rechnen. Aussagen zu Langzeitergebnissen bedürfen allerdings weiterer prospektiver Studien.

5. Zusammenfassung

An einem Kollektiv von 112 Patienten, bei denen man während eines Zeitraumes von 8 Jahren (1973 - 1981) ein Sekundärglaukom bei Rubeosis iridis diagnostizierte, wurde retrospektiv der Therapieeffekt der "retrociliären Cyclodiathermie" mit Hilfe von Kugelelektroden überprüft.

Zentralvenenthrombose und diabetische Veränderungen waren die vorgegebenen Grunderkrankungen. Als weitere Einflußgrößen wurden Geschlecht, Alter und einige für die jeweilige Grunderkrankung spezifische Merkmale berücksichtigt.

Die Operation hatte einen deutlichen Einfluß auf den Augeninnendruck. Drucknormalisierung wurde zunächst in etwa 30% der Fälle erzielt. Der weitere Verlauf erwies sich als individuell äußerst variabel; eine Tendenz zur Phthisis bulbi war unverkennbar.

Positiv zu beurteilen ist der Einfluß auf das subjektive Empfinden: während vor der Operation 90% von 76 Patienten Schmerzen beklagten, waren postoperativ 70% schmerzfrei; weitere 18% hatten eine Linderung erfahren.

Bei der Betrachtung des Sehvermögens überwog deutlich der visusmindernde Effekt der Operation.

Eine Operationskomplikation trat nur in 1 Fall in Form einer Optikusatrophie unter dem mutmaßlichen Einfluß des Lokalanästhetikums auf. In 7 Fällen ließ sich - nach unterschiedlicher Latenzzeit - eine Enukleation wegen anhaltend starker Schmerzen nicht umgehen.

7. Literaturverzeichnis

1. Aleshaev, M.; Legeza, G. Cyclodiathermocoagulation in the treatment of early increases in intraocular pressure following chemical burns of the eyes. Oftalmol Zh 37/5 (1982) 301 - 3

2. Becker - Shaffer's Diagnosis and therapy of the glaukomas. C.V. Mosby Company St.Louis (1976) S. 215

3. - ebd. S. 255

4. Berger, W. in: Siegenthaler, W., Kaufmann, W., Hornbostel, H., Waller, H.D. (Hrsg.) Lehrbuch der Inneren Medizin-Thieme, Stuttgart - New York (1984) 15.12

5. Bessière, E. Aspects physiopathologiques des modifikation de la tension oculaire-Masson & Cie Paris (1973) S. 139

6. Blaskovics - Kettesy Eingriffe am Auge. Enke, Stuttgart (1970) S. 318 - 329

7. Chandler - Grant Glaucoma. Lea and Febiger Philadelphia (1979) S. 45

8. - ebd. S. 190 - 191

9. Dueker, D.K. in: Chandler - Grant (sh.7) S. 259 - 26

10. Eggstein, M., Luft, D., v.Oldershausen, H.F. in: Gross - Schölmerich, Lehrbuch der Inneren Medizin Schattauer, Stuttgart - New York (1982) S. 899

11. Forth, W., Henschler, D., Rummel, W. Allg. und spez. Pharmakologie und Toxikologie, Bibliograph. Institut Mannheim - Wien - Zürich (1977) S. 240

12. Ganong, W.F. Lehrbuch der mediz.Physiologie
Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1974) S. 125

13. Gilbert, H.D., Smith, E. Traumatic hyphema:
treatment of secondary hemorrhage with cyclodia-
thermie. Ophthalmic Surg 7/3 (1976) S. 31 - 35

14. Heydenreich, A. Innere Erkrankungen und Auge
Enke, Stuttgart (1979) S. 27

15. Hollwich, F. Augenheilkunde
Thieme, Stuttgart (1976) S. 137

16. - ebd. S. 165

17. Kaluzny, J. Trabekulectomy and cyclodiathermy
in the treatment of secondary glaukoma in
diabetes mellitus. Klin Oczna 85/4 (1983) S. 179 - 80

18. King and Wadsworth, An atlas of ophthalmic surgery
Lippincott Company, Philadelphia - Toronto (1970) S. 448

19. Kollegium Biomathematik NW (Hrsg.): Biomathematik
für Mediziner. Springer, Berlin - Heidelberg - New York
(1976) S. 119

20. Kottow, M., Wassilewa, P., Hendrickson, P.:
Provoked iris ischaemia in the rabbit: a fluorescein
angiographic study. Can. J. Ophthalmol. 10/2
(1975) S. 255 - 262

21. Lee, PF. Shihab, ZM., Fu, YA.: Modified trabeculectomy:
a new procedure for neovascular glaukoma
Ophthalmic Surg. 11/3 (1980) S. 181 - 185

22. Leydhecker, W.: Glaukom. Springer, Berlin - Heidelberg -
New York (1973) S. 91

23. - ebd. S. 92

24. - ebd. S. 94

25. - ebd. S. 712

26. - ebd. S. 716 - 717

27. ebd. S. 722 - 723

28. Lieppman, M., Goldberg, MF.: The treatment of post-operative hyphema by cyclodiathermy. Surv Ophthalmol 26/5 (1982) S. 253 - 256

29. Madsen, PH.: Experiences in surgical treatment of haemorrhagic glaukoma: a follow up study Acta ophthalmol Sup. 120 (1973) S. 88 - 91

30. Nesterov, AP.; Egorov, EA.: Transconjunctival penetrating cyclodiathermie in glaukoma J. Ocul. Ther. Surg. 2/4 (1983) S. 216-218

31. Paakkala, AM.: Die Zyklokryotherapie bei der Behandlung des Glaukoms. Klin. Monatsblatt Augenheilkd. 163/1 (1973) S. 82 - 86

32. Paton, D.; Butner, RW.: Cyclocryotherapy Ophthalmic.Surg. 5/1 (1974) S. 24 - 27

33. Pau, H.: Differentialdiagnostik der Augenkrankheiten. Thieme, Stuttgart (1974) S. 221

34. Portney, GL.: Silicone elastomer implantation cyclodialysis: a negative report Arch. ophthalmol. (Chicago) 89/1 (1973) S. 10 - 12

35. Reyhing, U.; Dannheim, R.: Wirkung und Komplikationen der Zyklodiathermiepunktur nach Vogt bei verschiedenen Glaukomformen Doc. ophthalmol. 41/2 (1976) S. 257 - 285

36. Salus: Med.Klinik 1, 256 (1926) zitiert nach: Leydhecker (sh. 22) S. 99

37. Shahan, W.F.; Post, L.: Amer. J. Ophthal. 4 (1921) S. 109 - 118 zitiert n.: Leydhecker (sh.22) S.713

38. Schuette, E.: Nutritive Metabolite in den vorderen Augenabschnitten
Fortschr. Med. 95/23 (1977) S. 1533 - 1534

39. Schuette, E.; Werner, RD.; Reim, M.: Intravenous fructose infusion. Ophthalmic Res. 7/2 (1975) S.73 - 79

40. Schuette, E.: Die Bedeutung der Metabolite für den Stoffwechsel der Cornea. A.v.Graefes Arch. klin. exp. Ophthalmol. 215/2 (1980) S. 113 - 121

41. Shukla, M.; Thakkur, N.: A comparative evaluation of cyclocryotherapy, cyclodiathermie and cycloanemization in glaukoma. Indian J. Ophthalmol 29/1 (1981) S. 13 - 17

42. Wahl, P.: Prävention der Mikroangiopathie: Diabeteseinstellung entscheidend!
Klinikarzt 13 (1984) S. 311

43. Wellhöner, H.: Pharmakologie und Toxikologie Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1976) S. 86

44. Zollinger, H.U.: Pathologische Anatomie Bd.I Thieme, Stuttgart (1975) S. 107

Danksagung

Meinen Dank an Herrn Prof.Dr.med.Dr.h.c.Hans Pau möchte ich nicht nur auf die Überlassung des Themas und die Bearbeitung meiner Dissertation beschränken; gerne denke ich auch zurück an die vortrefflichen, von Enthusiasmus getragenen Vorlesungen, die stets eine große Zuhörerschaft fanden.

In Dankbarkeit fühle ich mich zudem Herrn Prof.Jesdinsky (Institut f. Med.Statistik und Biomathematik der Universität Düsseldorf) und seiner Wissenschaftlichen Assistentin Frau Brigitte Hendrikx verbunden für die Beratung und Hilfestellung bei den statistischen Problemen der vorliegenden Arbeit.

T a b e l l a r i s c h e r L e b e n s l a u f

B i e l e f e l d, Wolfgang

geb. 1.11.51 in Wuppertal-Elberfeld als Sohn der Eheleute Elisabeth und Wigbert Bielefeld (beide Lehrer)

verh. seit 2.3.73 mit Frau Christa Bielefeld, geb. Böcker, drei Töchter

1958 - 1962	Kath.Volksschule Wuppertal-Beyenburg
1962 - 1964	"Antoniuskolleg" (Progymnasium und Internat des Salesianerordens), Neunkirchen/Sieg
1964 - 1970	Gymnasium Siegesstraße Wuppertal-Barmen
Juni 1970	Abitur
1970 - 1972	Ausbildung zum Reserveoffizier der Bundeswehr
WS 1972/73 u. SS 1973	Studium der Chemie, Universität Düsseldorf
Okt. 1973 - Studienende	studienbegleitende Berufstätigkeit als Krankenpflegehelfer, Kliniken St. Antonius, Wuppertal-Barmen
SS 1975	Aufnahme des Medizinstudiums, Universität Düsseldorf
März 1977	Ärztliche Vorprüfung, Düsseldorf
Aug. 1978	I.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Düsseldorf
März 1980	II.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Düsseldorf
SS 1980 u. WS 1980/81	"Praktisches Jahr", Kliniken St. Antonius, Wuppertal (Akadem. Lehrkrankenhaus für die Univ. Düsseldorf)
Mai 1981	III.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Düsseldorf
1.6.1981	Approbation als Arzt
1.6. bis 31.12.1981	Assistenzarzt I.Chir.Klinik d.Kliniken St. Antonius, Wuppertal-Barmen (Chefarzt Dr.Boxberg)
seit 1.1.1982	Assistenzarzt Innere Abteilung Krankenhaus St.Josef, Wuppertal-Elberfeld (Chefarzt Prof.Dr.Franken)